

TaS₂ への水素吸着による電子物性への影響

Hydrogen adsorption effects on the electronic properties of TaS₂

法政大生命科学¹, 法政大院理工², ITMO University³, °石黒 康志¹, 児玉 尚子²,

Kirill Bogdanov³, Alexander Baranov³, 高井 和之^{1, 2}

Dept. of Chemical Science and Technology, Hosei Univ.¹, Graduate School of Science and

Engineering, Hosei Univ.², ITMO University³, °Yasushi Ishiguro¹, Naoko Kodama²,

Kirill Bogdanov³, Alexander Baranov³, Kazuyuki Takai^{1,2}

E-mail: yasushi.ishiguro.53@hosei.ac.jp

【はじめに】二硫化タングステン (TaS₂) は電荷密度波 (CDW) 相転移を示す代表的な 2 次元物質であり, 最近では次元性 (層数) を変調させたときに転移温度や電子物性がバルク結晶における転移とは異なる挙動を示すことが報告されている^[1,2]. 2 次元物質においては基板や表面吸着分子との界面相互作用がその物性に大きな影響を及ぼすことが知られているが, TaS₂ については表面吸着分子との相互作用がその電子物性や相転移に及ぼす影響について明らかになっていない. 本研究では, へき開した TaS₂ の異なる相転移状態 (Nearly-Commensurate (NC) CDW 相および Incommensurate (IC) CDW 相) における水素吸着効果を電気伝導度の変化から調べた.

【実験】化学気相輸送法により合成したバルク単結晶のへき開, SiO₂ 基板上への転写により薄層 TaS₂ 試料を作製した. 電気伝導度測定用に電子線描画, 金属蒸着, リフトオフプロセスを用いて, チャンネル長 2 μm のバックゲート型 FET 試料を作製し, 水素吸着は真空チャンバー内の FET に対して水素ガスを導入し, 電気伝導度測定を行った.

【結果と考察】水素ガスを導入したときの ICCDW 相 (~500 K) における電気伝導度の時間依存性の測定結果を Fig. 1 に示す. 縦軸は真空下での $t=0$ のときの抵抗値を R_0 とし, 各時間における抵抗値 R から $\Delta R = R - R_0$ とし, 反応率 $\Delta R / R_0$ (%) を求めた. 水素ガスを導入すると抵抗値は減少し, その後また, 真空排気すると抵抗値が元に戻る可逆的な挙動を示した. 水素導入量の増加に伴い反応率は増加した. また, 水素ガス導入前後での $I-V$ 特性はガス導入前後での抵抗値の変化はそれほど大きくないため, $I-V$ 特性の傾きには明確な違いが観測されなかったが, 水素ガス導入後も線形で電極界面はオーミック性を維持していることを示している (Fig. 2). また NCCDW 相 (~300 K) においては水素ガス導入前後で電気伝導度にほとんど変化は観測されなかった.

参考文献 [1] D. Svetin et al., *Sci. Rep.* **7**, 46048, (2017). [2] M. Chen et al., *RSC Adv.* **8**, 39, (2018).

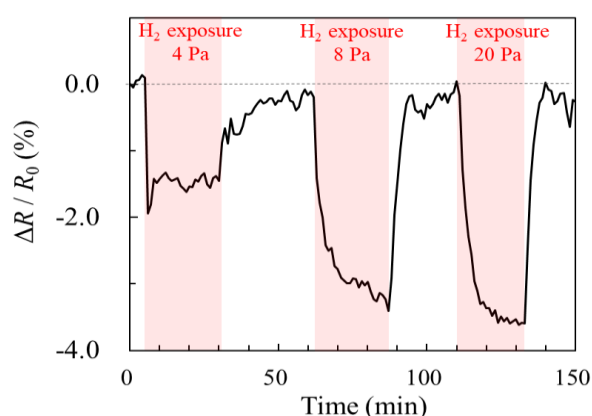


Fig. 1. Time dependence of resistivity to different H₂ gas pressure

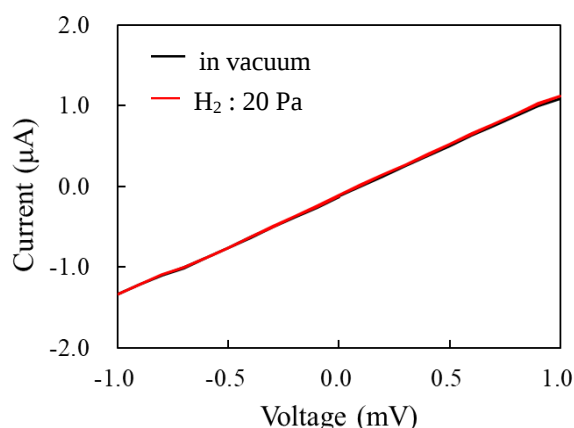


Fig. 2. Current versus voltage characteristics in the presence of H₂ gas (20 Pa)